

AMENDMENT / RESPONSE TRANSMITTAL

Applicant : Do-Yeon Weon
App. No. : 10/735,066
Filed : December 11, 2003
For : MOTION ESTIMATION
METHOD USING
MULTILEVEL SUCCESSIVE
ELIMINATION ALGORITHM
Examiner : Unknown
Art Unit : 2631

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first-class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on

September 7, 2004

(Date)

Mincheol Kim, Reg. No. 51,306

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Transmitted herewith for filing in the above-identified application are the following enclosures:

- (X) Certified Copy of Korean Patent Application No. 10-2003-0031853.
- (X) Return prepaid postcard.

Please charge any additional fees, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 11-1410.

Mincheol Kim
Registration No. 51,306
Agent of Record
Customer No. 20,995
(619) 235-8550



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0031853
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 20일
Date of Application MAY 20, 2003

출원인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO., LTD.

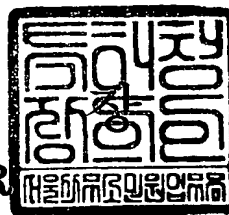
**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



2003 년 12 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.05.20
【발명의 명칭】 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법
【발명의 영문명칭】 MOTION ESTIMATION METHOD USING MULTILEVEL SUCCESSIVE ELIMINATION ALGORITHM
【출원인】
【명칭】 주식회사 팬택
【출원인코드】 1-1998-004053-1
【대리인】
【명칭】 특허법인 신성
【대리인코드】 9-2000-100004-8
【지정된변리사】 변리사 신윤정, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】 2002-089790-8
【발명자】
【성명의 국문표기】 원도연
【성명의 영문표기】 WEON, Do Yeon
【주민등록번호】 750420-1830215
【우편번호】 151-051
【주소】 서울특별시 관악구 봉천1동 661-25번지 203호
【국적】 KR
【공지예외적용대상증명서류의 내용】
【공개형태】 간행물 발표
【공개일자】 2002.12.13
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 4 면 4,000 원

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	4	항	237,000	원
【합계】	270,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 공지에외적용대상(신규성상실의예 외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류_1통			

【요약서】**【요약】****1. 청구범위에 기재된 발명이 속하는 기술분야**

본 발명은, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘에 있어서 최적의 해를 얻으면서도 불필요한 계산을 제거함으로써 동영상 압축 효율을 높이기 위한 동영상 움직임 추정 방법 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결 방법의 요지

본 발명은, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법에 있어서, 영상 데이터에서 예측된 초기 SAD를 중심으로 하는 사각형의 꼭지점에 위치하는 제1 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 1 단계; 상기 사각형의 변에 위치하는 제2 후보 블록에 대하여 상기 제1 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 2 단계; 상기 사각형을 중심으로 건너 띄어 확장되는 사각형의 제3 후보 블록에 대하여, 탐색 영역의 경계 블록에 이를 때까지 상기 제 1 단계 및 상기 제 2 단계를 반복 수행하여 상기 제3 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 3 단계; 및 제거 레벨이 추출되지 않은 나머지 제4 후보 블록에 대하여, 이미 추출된 상기 제1 후보 블록,

제2 후보 블록 및 제3 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 상기 제4 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 4 단계를 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 동영상 압축 시스템 등에 이용됨.

【대표도】

도 2

【색인어】

동영상 압축, 움직임 추정, SAD, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘, 제거 레벨

【명세서】

【발명의 명칭】

다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법{MOTION ESTIMATION METHOD USING MULTILEVEL SUCCESSIVE ELIMINATION ALGORITHM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용되는 동영상 압축 시스템의 일실시에 구성도.

도 2는 본 발명에 따른 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법에 대한 일실시에 흐름도.

도 3은 본 발명에 이용되는 다층 레벨 연속 제거 알고리즘에서 SAD의 평면 분포에 따른 제거 레벨을 나타낸 일실시에 설명도.

도 4는 본 발명에 따른 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법 중에서 초기 SAD의 위치를 예측하고, 상기 예측된 초기 SAD를 중심으로하는 후보 블록들에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하는 과정을 나타낸 일실시에 설명도.

도 5는 본 발명에 따른 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법 중에서 한 블록씩 건너 띄어 다음 후보 블록들에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하는 과정을 나타낸 일실시에 설명도.

도 6은 본 발명에 따른 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법 중에서 다층 레벨 연속 제거 알고리즘이 수행되지 않은 절반의 후보 블록들에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하는 과정을 나타낸 일실시에 설명도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

11 : 이산 코사인 변환부(DCT) 12 : 양자화부(Quantizer)

13 : 가변길이 부호화부(VLC) 14 : 역 양자화부(Inverse Quantizer)

15 : 역 이산 코사인 변환부 16 : 저장부

17 : 움직임 추정부 18 : 움직임 보상부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

<13> 현재, 정보 통신 기술의 비약적인 발전으로 인하여, 화상 회의 시스템, IMT-2000 단말기 등이 연구 개발되면서 멀티미디어 데이터 통신분야에 대한 관심과 요구가 증대되고 있다. 이러한 멀티미디어 데이터 통신 중에서 현재 가장 관심을 많이 받고 있는 분야가 다름아닌 무선망을 통한 다양한 정보의 송수신이며, 무선 데이터 송수신의 전송속도가 향상됨에 따라 데이터 크기가 큰 영상까지도 송수신할 수 있게 되었다.

<14> 그런데, 동영상 정보는 정보 전달 능력이 뛰어나는 반해, 그 자체 데이터량이 방대하기 때문에 저장과 전송에 어려움을 갖는다. 또한, 어플리케이션의 요구에 따라서 방대한 동영상

정보가 적절히 처리되어야 하므로, 동영상을 처리하기 위한 시스템 또한 높은 사양이 요구된다

- <15> 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 방법으로, 동영상 데이터를 작은 정보로 변환시키는 기술인 동영상 압축 알고리즘이 활발히 연구되고 있다. 그 일례로, 현재까지 연구된 동영상 압축 표준안에는 ISO/IEC의 엠펙(MPEG)과 ITU-T의 H.26x가 있다.
- <16> 참고적으로, 압축방식은 크게 무손실 압축(Lossless Compression)과 손실 압축(Lossy Compression)으로 나눌 수 있는데, 무손실 압축은 복호기에서 어떠한 손실없이 원래 신호를 완전히 재생시키는 방식이며, 복원된 데이터는 원 데이터와 완전히 똑같다. 이에 비해, 손실 압축은 복원된 데이터와 원 데이터가 완전히 일치하지는 않으며, 무손실 압축에 비하여 더 높은 압축율을 가지므로, 일반적으로 영상 또는 동영상 데이터 처리에 사용된다.
- <17> 동영상 데이터는 그 특성상 3가지 중복성이 존재한다. 이와 같은 중복성에는 시간적(temporal), 공간적(spatial), 통계적(statistical) 중복성이 있다.
- <18> 먼저, 시간적 중복성은 연속되는 프레임 사이에 존재하는 중복성을 의미하는데, 연속되는 프레임에서 같은 위치에 존재하는 화소의 밝기 값은 통계적으로 유사한 상관성을 가진다는 것으로, 이것을 "프레임간(interframe)의 중복성"이라고도 한다.
- <19> 한편, 공간적 중복성은 프레임 내에 존재하는 중복성을 의미하는데, 하나의 화소의 밝기 값은 이웃하는 화소들의 밝기 값과 유사한 상관성을 가진다는 것으로, 이것을 "프레임내(intraframe)의 중복성"이라고도 한다.
- <20> 다른 한편, 통계적 중복성은 변환 부호들 간의 중복성을 의미하는데, 화소 간의 중복성과 부호화에서의 중복성을 말한다.

- <21> 이와 같은 상기 3가지 중복성을 제거함으로써 방대한 양의 동영상을 작은 데이터로 압축할 수 있다. 즉, 이산 코사인 변환(DCT : Discrete Cosine Transform)과 양자화는 공간적 중복성을, 엔트로피 코딩은 통계적 중복성을, 움직임 추정 및 보상은 시간적 중복성을 제거하는 목적으로 사용된다.
- <22> 이 중에서 시간적 중복성을 제거하는 움직임 추정 및 보상(motion estimation/compensation) 방식은 크게 화소(pixel) 단위로 추정하는 방식과 블록(block) 단위로 추정하는 방식으로 나뉘어진다. 일반적으로, 동영상 압축시 움직임 추정(예측)에 여러 효율적인 면을 고려하여 화소 단위로 추정하는 방식보다는 블록 단위로 움직임을 추정하는 방식이 많이 사용된다. 이러한 방식을 블록 정합 알고리즘(BMA : Block Matching Algorithm)이라고 한다.
- <23> 상기 블록 정합 알고리즘(BMA)은 전역 탐색 블록 정합 움직임 추정(full search block matching)과 고속 탐색 블록 정합 움직임 추정(fast search block matching)의 두 부분으로 크게 나눌 수 있다.
- <24> 먼저, 전역 탐색 블록 정합 움직임 추정(full search block matching)은 탐색 영역(search range) 내의 모든 후보 블록에 대해서 계산을 수행하는 방식으로, 최적의 해(optimal motion vector)를 갖는 장점이 있으나, 많은 계산량이 요구되기 때문에, 실시간 동영상 압축 및 전송보다는 저장 매체를 위한 압축 및 복원에 일반적으로 이용된다.
- <25> 반면에, 고속 탐색 블록 정합 움직임 추정(fast search block matching)은 탐색 영역 내의 일부 후보 블록에 대해서만 탐색을 하기 때문에 국부 최소(local minimum)에 빠질 수 있는 단점을 가진다. 이는 화질의 저하 및 비트스트림(bit stream)의 증가를 야기한다. 하지만, 상기 전역 탐색 블록 정합 움직임 추정에 비해서 계산량이 상대적으로 작기 때문에, 실시간 동영

상 압축 및 전송이 가능하다. 이러한 고속 탐색 블록 정합 움직임 추정의 종류로는 3단계 탐색 (3 step search), 계층적 탐색(hierarchical search), 다이아몬드 탐색(diamond search) 등이 있다.

<26> 한편, 보다 진일보된 움직임 추정 방식으로, 전역 탐색과 고속 탐색 블록 정합 움직임 추정 방식의 장점을 모두 만족시키는 고속 전역 탐색 블록 정합 움직임 추정(fast full search block matching) 알고리즘이 있다. 이 알고리즘은 전역 탐색을 하므로 최적의 해를 가지며, 절대차의 합(SAD : Sum of Absolute Difference) 계산에 앞서 SAD보다 계산량이 작은 평균 합(sum norm)을 이용하여 후보 블록에 대한 SAD의 계산 여부를 결정하므로 계산량이 전역 탐색 움직임 추정보다는 작다. 이와 같은 고속 전역 탐색 블록 정합 움직임 추정 알고리즘으로는 연속 제거 알고리즘(SEA : Successive Elimination Algorithm), 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA : Multilevel SEA) 및 확장된 연속 제거 알고리즘(ESEA : Extended SEA) 등이 있다.

<27> 먼저, 연속 제거 알고리즘(SEA)은 수학적 부등식의 특성을 움직임 추정의 정합 척도에 적용한 알고리즘이다. 다시 말해서, 블록의 평균 합을 이용하여 SAD의 계산 여부를 결정하는 알고리즘이다. 이 때, 계산 여부를 결정하는데 이용되는 평균 합과 SAD의 관계는 하기의 [수학식1]과 같다.

<28> **【수학식 1】** $|R-M(x,y)| \leq DSAD(x^*,y^*)$

<29> 상기 [수학식1]에서 R과 M(x,y)는 현재 프레임의 블록과 이전 프레임의 탐색영역 내의 후보 블록의 평균 합을 각각 나타낸다. 그리고, SAD(x*,y*)는 현재 블록과 후보 블록에 대한

현재까지의 최소 SAD이다. 만약, 평균 합과 SAD의 관계가 상기 [수학식1]을 만족하지 않으면 (x,y) 위치의 후보 블록은 제거된 후 다음 후보 블록이 비교되고, 만족하면 두 블록 간의 $SAD(x,y)$ 을 구하여 $SAD(x^*,y^*)$ 와 비교한다. 상기 비교 결과, $SAD(x^*,y^*)$ 보다 두 블록 간의 $SAD(x,y)$ 가 더 작으면 $SAD(x^*,y^*)$ 를 $SAD(x,y)$ 로 업데이트한다. 이와 같이, 후보 블록들에 대한 SAD 계산 여부를 미리 결정함으로써, 움직임 추정에 대하여 계산적 효율성을 가지게 된다.

<30> 한편, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)은 상기 연속 제거 알고리즘(SEA)을 다층 레벨로 확장한 방식이다. 연속 제거 알고리즘(SEA)은 블록의 평균 합과 SAD의 관계에 의존한다는 점을 고려하여, 각 레벨에서 계산된 작은 부블록의 평균 합과 최소 SAD와의 비교를 통하여 실제로 계산량이 많은 SAD를 구할 것인지의 여부를 결정하게 된다. 이 과정에서 부블록의 평균 합을 가지고 대부분의 후보 블록을 제거할 수 있기 때문에 계산적인 이득을 갖게 되는 알고리즘이다.

<31> 다른 한편, 확장된 연속 제거 알고리즘(ESEA)은 상기 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)에서 레벨 4인 SAD를 빠르게 계산하는 방식을 제안한 알고리즘이다.

<32> 특히, 비교적 높은 압축 성능을 갖는 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)에 있어서, 계층별로 계산을 할 때 불필요한 계산이 요구되는데, 즉 후보 블록의 SAD 계산 여부의 결정은 다층 레벨 중에서 항상 레벨 0부터 시작하기 때문에, 높은 제거 레벨을 갖는 초기 SAD 위치의 주변에서도 레벨 0부터 알고리즘을 수행하므로 불필요한 계산으로 인한 부하가 발생하는 문제점이 있었다.

<33> 따라서, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)에 있어서 계층별 계산시 불필요한 계산을 제거할 수 있는 방안이 요구되는데, 제거 레벨은 공간적 상관성으로 인하여 초기 SAD 위치를 중심으로 유사한 분포로 존재하게 되므로, 그에 따라 몇 개의 후보 블록의 제거 레벨을 알고

있다면, 공간적 상관성에 따라 나머지 후보 블록들의 제거 레벨을 예측할 수 있으므로 이를 이용하여 많은 계산을 요구하는 움직임 추정 방식을 보다 효율적으로 개선할 수 있는 방법이 필요하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<34> 본 발명은, 상기와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 특히 다층 레벨 연속 제거 알고리즘에 있어서 최적의 해를 얻으면서도 불필요한 계산을 제거함으로써 움직임 추정을 위한 연산 효율을 높이기 위한 동영상 움직임 추정 방법 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<35> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법에 있어서, 영상 데이터에서 예측된 초기 SAD를 중심으로 하는 사각형의 꼭지점에 위치하는 제1 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 1 단계; 상기 사각형의 변에 위치하는 제2 후보 블록에 대하여 상기 제1 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 2 단계; 상기 사각형을 중심으로 건너 띄어 확장되는 사각형의 제3 후보 블록에 대하여, 탐색 영역의 경계 블록에 이를 때까지 상기 제 1 단계 및 상기 제 2 단계를 반복 수행하여 상기 제3 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 3 단계; 및 제거 레벨이 추출되지 않은 나머지 제4 후보 블록에 대하여,

이미 추출된 상기 제1 후보 블록, 제2 후보 블록 및 제3 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 상기 제4 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 4 단계를 포함한다.

<36> 한편, 본 발명은, 프로세서를 구비한 동영상 움직임 추정 장치에, 영상 데이터에서 예측된 초기 SAD를 중심으로 하는 사각형의 꼭지점에 위치하는 제1 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 1 기능; 상기 사각형의 변에 위치하는 제2 후보 블록에 대하여 상기 제1 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 2 기능; 상기 사각형을 중심으로 건너 띄어 확장되는 사각형의 제3 후보 블록에 대해, 탐색 영역의 경계 블록에 이를 때까지 상기 제 1 기능 및 상기 제 2 기능을 반복 수행하여 상기 제3 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 3 기능; 및 제거 레벨이 추출되지 않은 나머지 제4 후보 블록에 대하여, 이미 추출된 상기 제1 후보 블록, 제2 후보 블록 및 제3 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 상기 제4 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 4 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

<37> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<38> 도 1은 본 발명이 적용되는 동영상 압축 시스템의 일실시예 구성도이다.

<39> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용되는 동영상 압축 시스템은, 이산코사인 변환부(DCT)(11), 양자화부(Quantizer)(12), 가변길이 부호화부(VLC :

Variable Length Coding)(13), 역 양자화부(Inverse Quantizer)(14), 역 이산 코사인 변환부(Inverse DCT)(15), 저장부(16), 움직임 추정부(Motion Estimation)(17), 및 움직임 보상부(Motion Compensation)(18)를 포함한다.

- <40> 이산 코사인 변환부(DCT)(11)는 화면내에서 상관관계를 이용하여 공간적 중복성을 제거하는데, 8 x 8 픽셀의 블록 단위로 이미지 공간 도메인을 주파수 도메인으로 변환시킨다. 통상, 영상 데이터는 변화가 적으므로 낮은 주파수, 특히 0 주파수(DC) 성분이 큰 값을 가지게 되고 높은 주파수(AC) 성분은 상대적으로 낮은 값을 갖게 되므로, 대부분의 정보가 낮은 주파수 쪽으로 몰리게 되어 양자화 과정을 적절히 거치면 높은 압축률로 우수한 화질을 얻을 수 있다.
- <41> 양자화부(Quantizer)(12)는 이산 코사인 변환부(DCT)(11)를 통해 얻어진 DCT 계수값 등을 상수로 나누어 유효자리의 비트수를 줄이는 기능을 한다. 그리고, 양자화부(Quantizer)(12)는 양자화 값에 따라 비트 레이트(bit rate)의 크기를 조절한다. 이 때, 양자화 값이 클 경우에는 화질이 나빠지고 비트 레이트(bit rate)는 작아진다. 반대로, 양자화 값이 작을 경우에는 화질이 좋아지지만 비트 레이트(bit rate)는 커진다. 이와 같은 양자화는 기본적으로 데이터의 손실을 초래하게 된다.
- <42> 가변길이 부호화부(13)는 양자화부(Quantizer)(12)에서 양자화된 8 x 8 블록 데이터를 발생 확률에 따라 압축하는 기능을 수행한다. 즉, 양자화부(Quantizer)(12)에서 양자화된 계수나 움직임 벡터 정보들은 그 발생확률이 한쪽으로 편중된다. 따라서, 발생확률이 높은 값에 길이가 짧은 부호를 할당하고 발생확률이 낮은 값에 길이가 긴 부호를 할당하면, 평균 부호 길이를 줄일 수 있는 효과가 있다. 이를 엔트로피 부호화(Entropy Coding)라고 한다.
- <43> 그럼, 이해를 돕기 위하여 동영상 압축 시스템에서의 동영상 압축 과정을 간단히 살펴보기로 한다.

- <44> 먼저, 첫번째 프레임이 입력되면 이산 코사인 변환부(DCT)(11), 양자화부(Quantizer)(12), 및 가변길이 부호화부(13)를 거쳐 압축된 데이터를 출력하고, 두번째 프레임이 입력되면 양자화부(Quantizer)(12)에서 양자화된 첫번째 프레임을 역 양자화부(14)와 역 이산 코사인 변환부(15)를 거쳐 복원시킨다. 그리고, 복원된 영상과 두번째 프레임과의 차 영상을 이산 코사인 변환부(DCT)(11), 양자화부(Quantizer)(12), 및 가변길이 부호화부(13)를 거쳐 압축된 데이터를 출력하고, 움직임 추정부(17)에서 차 영상과 복원된 영상을 입력받은 후 더하여 움직임 추정을 수행하게 된다.
- <45> 이 때, 움직임 추정부(17)에서의 움직임 추정에 가장 널리 쓰이는 방식으로는 움직임 벡터 추정(Motion Vector Prediction)이 있다. 이 방식은 현재 블록의 좌, 상, 우측에 위치한 블록들의 움직임 벡터 값들을 이용하여 수직, 수평의 각 방향에 따라서 중간값(median)을 취하는 방식이다. 특히, 움직임 벡터 추정(Motion Vector Prediction) 방식은 현재 블록이 주변 블록과 유사한 특성을 가질 것이라는 공간적인 상관성을 이용하는 방식으로 가장 좋은 성능을 나타낸다.
- <46> 이와 같이 움직임 추정부(17)에서 얻어진 움직임 벡터값에 따라, 움직임 보상부(18)에서 움직임 보상을 수행한다.
- <47> 도 2는 본 발명에 따른 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법에 대한 일실시에 흐름도이다.
- <48> 먼저, SAD의 평면 분포에 대한 다층 레벨 연속 제거 알고리즘에 의한 제거 레벨을 살펴보면, 도 3에 도시된 바와 같이, 초기 SAD 위치 P(31)를 중심으로 공간적 상관성을 가지고 유사한 분포를 갖는 것을 알 수 있다. 즉, 예측된 초기 위치 P(31)의 주변에 최소 SAD가 존재하고, 최소 SAD를 중심으로 후보 블록의 제거 레벨(숫자값)의 연속성이 존재한다. 그런데, 전술

한 바와 같이, 다층 레벨 연속 제거 알고리즘은 항상 레벨 0부터 수행되기 때문에 높은 제거 레벨을 갖는 초기 SAD 위치의 주변에서도 레벨 0부터 수행되기 때문에 불필요한 계산을 수행하게 되는 문제점이 있다.

<49> 따라서, 만약 몇 개의 후보 블록의 제거 레벨을 알고 있다면, 공간적 상관성에 따라 나머지 후보 블록의 제거 레벨을 예측할 수 있다. 그리고, 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행한다면 불필요한 계산적 부하를 감소시켜서 전체적인 계산량의 이득을 가져올 수 있다. 즉, 후보 블록에 대해서, 각 레벨에서 항상 레벨 0부터 비교하지 않고, 몇 개의 후보 블록의 제거 레벨을 계산한 후에 주변 블록들을 그 제거 레벨부터 계산함으로써, 항상 레벨 0부터 계산하여야 하는 불필요한 부하를 제거시켰다.

<50> 이를 구체적으로 살펴보면, 도 4에 도시된 바와 같이, 초기 SAD의 위치를 예측하고 (201), 예측된 초기 SAD를 중심으로 하는 사각형의 꼭지점(41 ~ 44)에 위치하는 각 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 각 후보 블록에 대한 제거 레벨을 추출한다(202).

<51> 그리고, 추출된 제거 레벨을 이용하여 사각형의 변에 위치하는 나머지 블록들(45 ~ 48)에 대한 제거 레벨을 예측한다. 예를 들어, 상우 후보 블록(41) 및 상좌 후보 블록(44) 사이에 위치하는 후보 블록(45)의 제거 레벨은 상우 후보 블록(41) 및 상좌 후보 블록(44) 중에서 낮은 레벨로 예측한다. 그리고, 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 제거 레벨을 추출한다(203). 이후에, 사각형의 변에 위치하는 나머지 블록들(45 ~ 48) 각각에 대하여서도 동일한 방법으로 제거 레벨을 예측하여, 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행한다.

- <52> 이후, 도 5에 도시된 바와 같이, 나선 모양으로 한 블록씩 건너 띄어 다음 후보 블록들에 대하여 탐색 영역의 경계 블록에 이를 때까지 "202" 및 "203" 단계를 반복 수행한다(204). 즉, 순차적으로 진행하지 않고 예측된 초기 위치를 중심으로 하는 사각형들에 대하여 나선 모양으로 후보 블록을 탐색한다.
- <53> 그리고, 도 6에 도시된 바와 같이, 제거 레벨이 추출되지 않은 나머지 절반의 후보 블록들에 대하여, 이미 다층 레벨 연속 제거 알고리즘이 수행된 양방향의 블록들의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 예측된 제거 레벨로부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 제거 레벨을 추출한다(205). 이 때, 상기 "205" 단계는 탐색 영역 내의 다층 레벨 연속 제거 알고리즘이 수행되지 않은 모든 후보 블록들에 대하여 수행되며, 이미 추출된 제거 레벨을 이용하여 후보 블록의 제거 레벨을 예측하는 과정은 임의의 후보 블록과 대각선 또는 직선 방향의 양끝으로 접하는 제거 레벨들을 비교하여 그 중에서 낮은 제거 레벨을 선택하게 된다.
- <54> 이와 같은 본 발명에 따른 동영상 움직임 추정 방법에 따르면, 최적의 해를 얻으면서 빠른 계산이 이루어지므로, 압축처리 시간이 빨라지며, 전력 소모를 감소시킬 수 있고, 입력 데이터에 따라 다소 차이가 있지만, 기존의 다층 레벨 연속 제거 알고리즘보다 SIF 형식에서 8.5~15.39 %, QCIF 형식에서 4.4~11.7 %의 계산 이득을 가진다.
- <55> 또한, 본 발명에 따른 동영상 움직임 추정 방법에 확장된 연속 제거 알고리즘(ESEA)을 적용한 결과, 기존의 다층 레벨 연속 제거 알고리즘보다 SIF 형식에서 10.1~18.8%, QCIF 형식에서 5.3~17.2 %의 계산 이득을 가지는 것으로 나타났다.
- <56> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.

이러한 과정은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있으므로 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.

- <57> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

【발명의 효과】

- <58> 상기와 같이 본 발명은, 탐색 영역에서 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 적용할 때, 순차적으로 진행하지 않고 예측된 초기 위치를 중심으로 나선 모양으로 후보 블록을 탐색하여, 공간적 상관성에 따라 후보 블록들의 제거 레벨을 예측하여, 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 적용함으로써 불필요한 계산적 부하를 감소시키고, 전체적인 계산량의 이득을 가져올 수 있는 효과가 있다.
- <59> 또한, 본 발명은, 최적의 해를 얻으면서 빠른 계산이 이루어지므로, 압축 처리 속도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법에 있어서,

영상 데이터에서 예측된 초기 SAD를 중심으로 하는 사각형의 꼭지점에 위치하는 제1 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 1 단계;

상기 사각형의 변에 위치하는 제2 후보 블록에 대하여 상기 제1 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 2 단계;

상기 사각형을 중심으로 건너 띄어 확장되는 사각형의 제3 후보 블록에 대하여, 탐색 영역의 경계 블록에 이를 때까지 상기 제 1 단계 및 상기 제 2 단계를 반복 수행하여 상기 제3 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 3 단계; 및

제거 레벨이 추출되지 않은 나머지 제4 후보 블록에 대하여, 이미 추출된 상기 제1 후보 블록, 제2 후보 블록 및 제3 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 상기 제4 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 4 단계

를 포함하는 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제3 후보 블록은

초기 SAD를 중심으로 하는 사각형에 대하여, 나선 모양으로 한 블록씩 건너 뛴 블록들인 것을 특징으로 하는 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상 움직임 추정 방법.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 추출된 제거 레벨을 이용하여 후보 블록의 제거 레벨을 예측하는 과정은,

상기 후보 블록과 대각선 또는 직선 방향의 양끝으로 접하는 제거 레벨들을 비교하여 그 중에서 낮은 제거 레벨을 선택하는 것을 특징으로 하는 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 이용한 동영상의 움직임 추정 방법.

【청구항 4】

프로세서를 구비한 동영상 움직임 추정 장치에,

영상 데이터에서 예측된 초기 SAD를 중심으로 하는 사각형의 꼭지점에 위치하는 제1 후보 블록에 대하여 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 1 기능;

상기 사각형의 변에 위치하는 제2 후보 블록에 대하여 상기 제1 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘(MSEA)을 수행하여 제거 레벨을 추출하는 제 2 기능;

상기 사각형을 중심으로 건너 띄어 확장되는 사각형의 제3 후보 블록에 대해, 탐색 영역의 경계 블록에 이를 때까지 상기 제 1 기능 및 상기 제 2 기능을 반복 수행하여 상기 제3 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 3 기능; 및

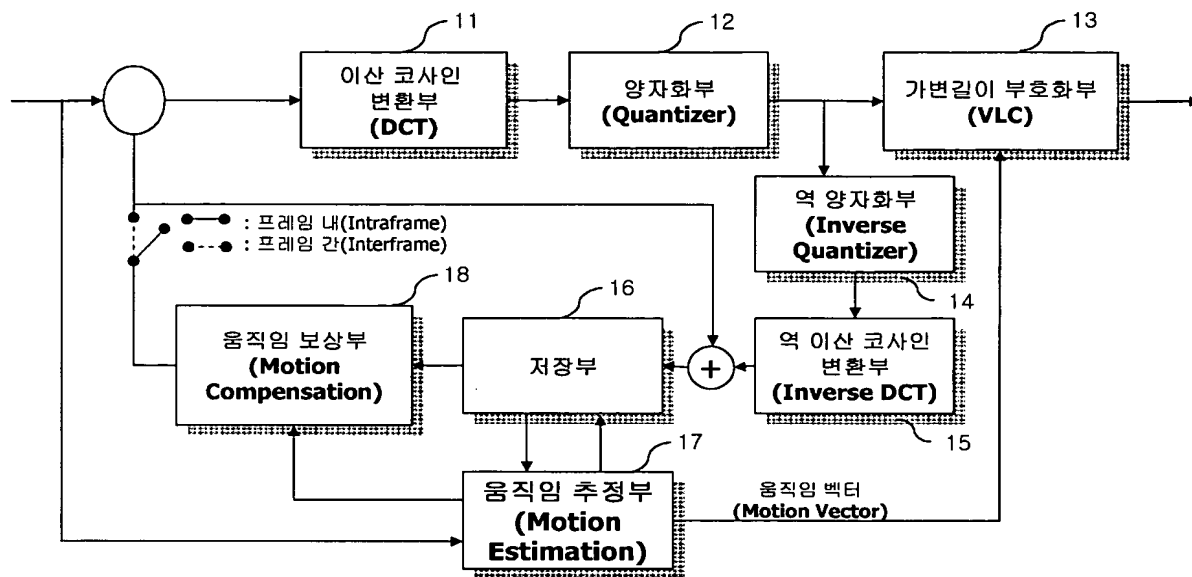
제거 레벨이 추출되지 않은 나머지 제4 후보 블록에 대하여, 이미 추출된 상기 제1 후보 블록, 제2 후보 블록 및 제3 후보 블록의 제거 레벨을 이용하여 제거 레벨을 예측한 후, 상기 예측된 제거 레벨부터 다층 레벨 연속 제거 알고리즘을 수행하여 상기 제4 후보 블록의 제거 레벨을 추출하는 제 4 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

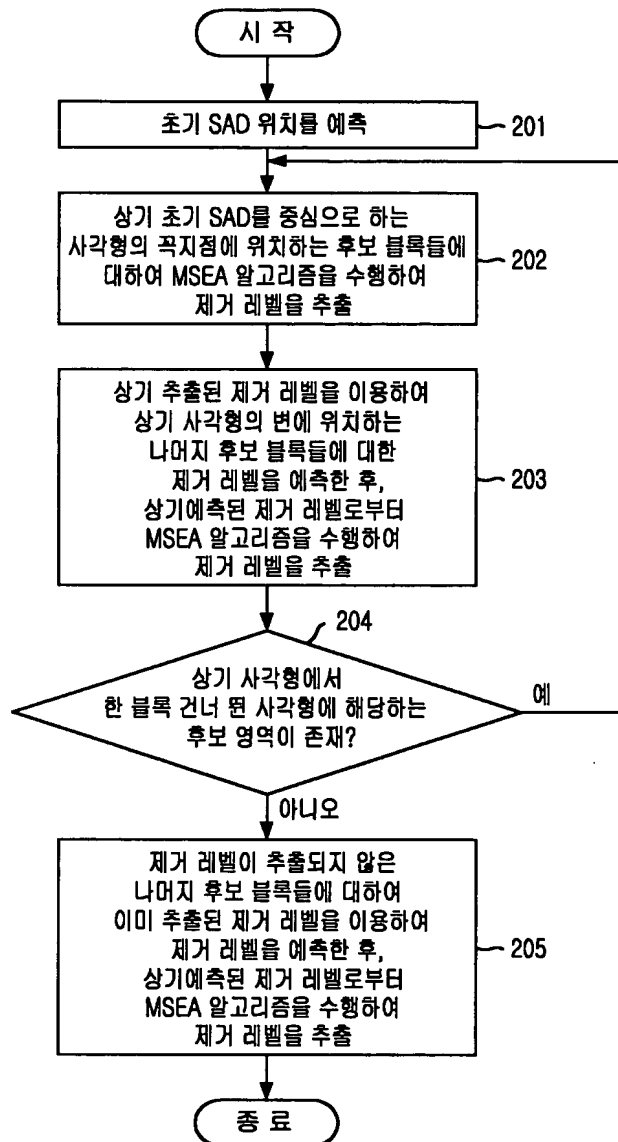


【도면】

【도 1】

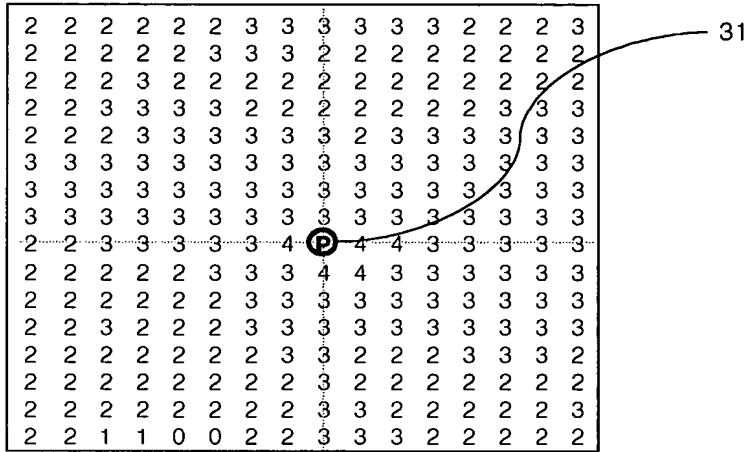


【도 2】

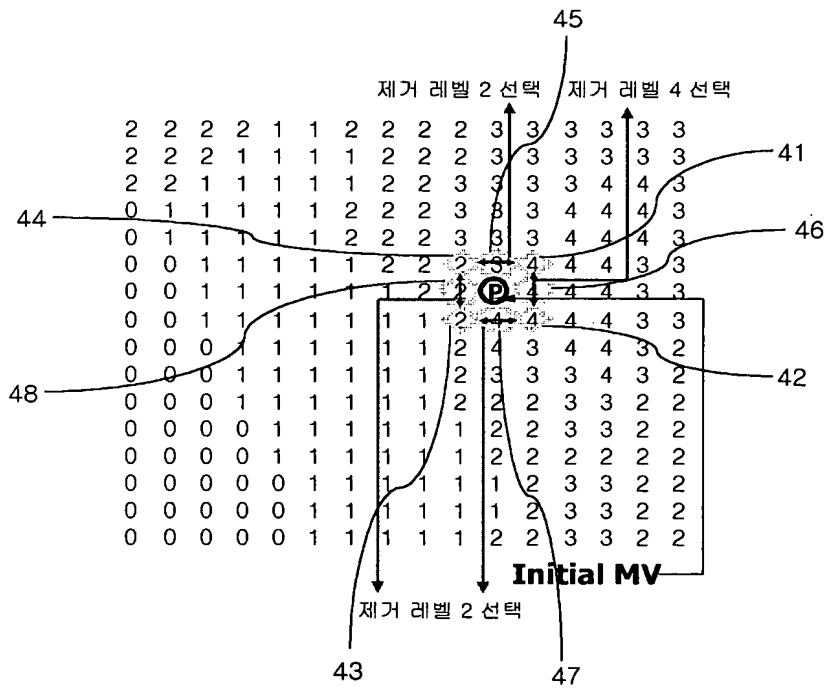




【도 3】



【도 4】



【도 5】

2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	3
0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3
0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3
0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	3
0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	3
0	0	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	4	3	3
0	0	0	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	4	3	3
0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	3	3
0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2

..... 1 단계의 과정이 수행되는 후보 블록들

【도 6】

2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	3
0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3
0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3
0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	3
0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	3
0	0	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	4	3	3
0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	3	3
0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2
0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2